

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 28 日 (28.02.2002)

PCT

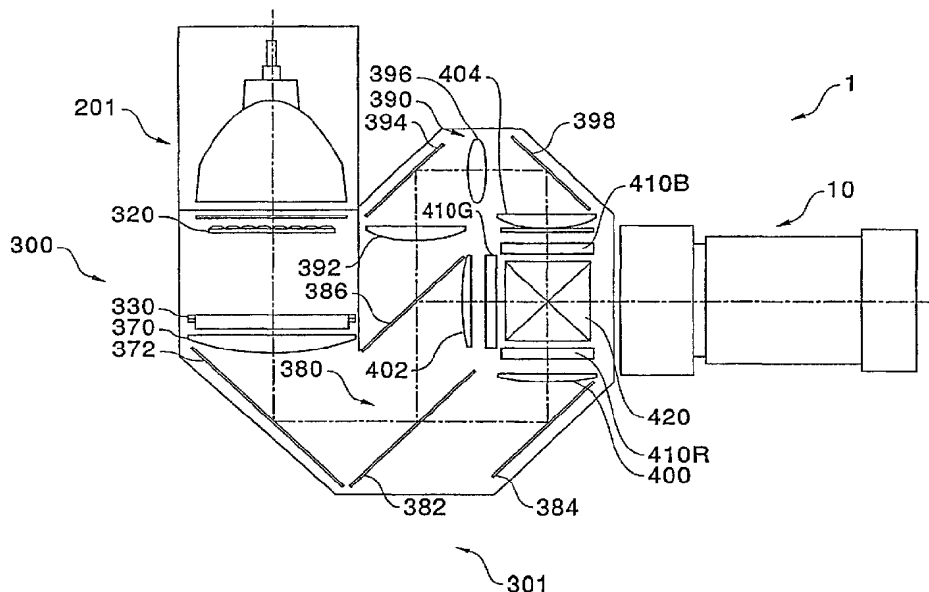
(10) 国際公開番号
WO 02/16994 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G02B 7/04 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/07130 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 成松修司 (NARI-MATSU, Shuji) [JP/JP]. 矢島章隆 (YAJIMA, Akitaka) [JP/JP]; 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内 Nagano (JP).
(22) 国際出願日: 2001 年 8 月 20 日 (20.08.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 上柳雅誉, 外 (KAMIYANAGI, Masataka et al.); 〒392-8502 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産室内 Nagano (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2000-248694 2000 年 8 月 18 日 (18.08.2000) JP (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒163-0811 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: ZOOM LENS DEVICE, OPTICAL DEVICE COMPRISING THE SAME, AND PROJECTOR

(54) 発明の名称: ズームレンズ装置およびこれを用いた光学機器ならびにプロジェクタ



(57) Abstract: A zoom lens device (10) comprises lens groups (11, 12, 13, 14, 15). The third lens group (compensator lens group) (13) is disposed between the two second and fourth lens groups (12, 14) constituting a variator lens group. The second and fourth lens groups (12, 14) are held by a common variator lens frame (22) and moved in a unit. Thus degradation of optical characteristics due to misalignment of the lens groups can be avoided even if lens groups are combined into such a structure. An optical device and a projector are also disclosed.

[続葉有]



WO 02/16994 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

ズームレンズ装置10を構成する各レンズ11、12、13、14、15のうち、バリエータレンズ群を構成する2つのレンズ群（第2および第4のレンズ群12、14）の間には、第3のレンズ群13（コンペンセータレンズ群）が配置されているが、バリエータレンズ群を構成する2つのレンズ群（第2および第4のレンズ群12、14）については、共通のバリエータレンズ枠22に保持して一体に移動させる。このような構成によって、複数のレンズ群を組み合わせても、レンズ群間での偏芯に起因する光学特性の劣化を回避することのできるズームレンズ装置、光学機器並びにプロジェクタを提供することが可能となる。

ズームレンズ装置およびこれを用いた光学機器ならびにプロジェクタ

5 技術分野

本発明は、ズームレンズ装置、このズームレンズ装置を用いた光学機器、並びにプロジェクタに関するものである。さらに詳しくは、ズームレンズ装置の構造に関するものである。

10 背景技術

プロジェクタ、一眼レフカメラ、ビデオカメラ、電子カメラ、医療機器等の機器において、ワイド（広角）状態からテレ（望遠）状態、あるいはテレ状態からワイド状態にズーミング操作を行なうためのズームレンズ装置が用いられている。このようなズームレンズ装置では、1枚または複数枚のレンズからなるレンズ群が、光軸方向に複数群、配置されている。これらの複数のレンズ群には、フォーカス用レンズ群、ズーミング操作時に光軸方向に移動する2つのレンズ群を有する変倍用のバリエータレンズ群が含まれている。また、ズームレンズ装置では、ズーミング操作の途中、バリエータレンズ群の移動に伴って焦点位置がずれる。そこで、それを補償することを目的に、バリエータレンズ群を構成する2つのレンズ群の間には、バリエータレンズ群に連動して光軸方向に移動するコンペンセータレンズ群が配置されている。

このように構成したズームレンズ装置において、ズーミング操作時には、フォーカス用レンズ群、バリエータレンズ群、およびコンペンセータレンズ群が光軸方向に移動するので、これらのレンズ群を共通のレンズ枠に保持させ、一体に移動させる構成が考えられる。しかし、コンペンセータレンズ群は、バリエータレンズ群に連動して移動するといっても、その移動パターンが異なっている。このため、フォーカス用レンズ群、バリエータレンズ群、およびコンペンセータレンズ群を一体に保持、移動させると、コンペンセータを適正に行なうことができない。

2

そこで、従来は、ズーミング操作時に光軸方向に移動するフォーカス用レンズ群、バリエータレンズ群、コンペンセータレンズ群などの可動レンズ群を、レンズ群毎にレンズ枠に保持し、レンズ群毎に駆動するようにしていた。すなわち、バリエータレンズ群を構成する2つのレンズ群は、同一方向への移動を行なうものであるが、それぞれが別々のレンズ枠に保持されて、別々に駆動されていた。

このような駆動を行なうにあたって、ズームレンズ装置において、可動レンズ群を保持するレンズ枠の各々から駆動ピンが突出している一方、これらの駆動ピンは、共通のズームリングに形成された複数のカム溝の各々に嵌まっている。ここで、カム溝は、ズーミング操作を行なった時の各可動レンズ群の光軸方向の移動を規定するものであるから、可動レンズ群毎に所定のパターンで形成されている。

しかしながら、従来のズームレンズ装置では、各レンズ群内における偏芯、すなわち光軸のずれは比較的、容易に解消できるものの、各レンズ群間の偏芯は解消できない。よって、各レンズ群間の偏芯に起因する光学特性の劣化、例えば収差やこれによって生じるフレアの発生を解消できないという問題点がある。また、このようにレンズ群間の偏芯に起因して収差やこれによって生じるフレアなどの不具合が発生しても、複数のレンズ群のいずれに不具合があるかを特定するのは、かなり手間のかかる作業であり、量産工程の中で行なうのは不可能といえる。

20 発明の開示

以上の問題点に鑑みて、本発明の課題は、複数のレンズ群を組み合わせたズームレンズ装置において、レンズ群間での偏芯に起因する光学特性の劣化を低減することのできる構成を提供することにある。

また、本発明の課題は、このズームレンズ装置を用いて、光学特性を向上することのできる光学機器並びにプロジェクタを提供することにある。

上記課題を解決するため、本発明では、ズーミング操作時に光軸方向に移動する2つのレンズ群を有するバリエータレンズ群と、前記2つのレンズ群の間に配置され、前記バリエータレンズ群に連動して光軸方向に移動するコンペンセータレンズ群とを備えたズームレンズ装置において、前記2つのレンズ群は、共通の

3

バリエータレンズ枠に保持されて一体に移動するように構成されていることを特徴とする。

本発明では、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群の間にコンペンセータレンズ群が配置されているにもかかわらず、これらのレンズ群が共通のバリエータレンズ枠に保持されて一体に移動するように構成されている。すなわち、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群がコンペンセータレンズ群を挟んで離れた位置に配置されるにもかかわらず、ズーム操作時には一体となって移動する。このため、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群間の偏芯を解消することが可能である。ここで、レンズ群間の偏芯に起因する光学特性の劣化を防止するには、他のレンズ群間で偏芯を解消するよりも、バリエータレンズ群を構成するレンズ群間で偏芯を解消する方が、極めて効果的である。バリエータレンズ群を構成するレンズ群は、通常、他のレンズ群よりもレンズパワーが大きいいため、偏芯による収差等の影響が他のレンズ群の場合よりも大きいからである。本発明では、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群間の偏芯を解消できるため、レンズの偏芯に起因する光学特性の劣化を極めて効果的に緩和することができる。

また、本発明によれば、実質的には、レンズ群の数を１つ減らしたのと同じ構成になるため、レンズ群間で偏芯も発生しにくいという利点がある。さらに、ズームレンズ装置の組立工程も簡略化できる。

本発明は、特に、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群が、偏芯に起因する収差の影響を互いに相殺し合う特性を有している場合に効果が大きい。その理由は、以下の通りである。従来技術の如く、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群が別々のレンズ枠に保持されている場合は、２つのレンズ群が異なる方向に偏芯する可能性がある。この場合、レンズ群の偏芯に起因する光学特性の劣化は著しいものとなる。一方、本発明では、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群が同一のバリエータレンズ枠に保持されている。よって、バリエータレンズ群を構成する２つのレンズ群が偏芯したとしても、２つのレンズ群は同じ方向に偏芯することになる。よって、２つのレンズ群に収差の影響を互いに相殺し合う特性を持たせておけば、バリエータレンズ群が偏芯したとしても、

バリエータレンズ群内での収差の影響は相殺され、結果として収差を少なく抑えることが可能となる。

本発明は、前記レンズ群が、前記光軸方向に 5 群配置されているズームレンズ装置に適用すると効果的であるが、前記レンズ群が、前記光軸方向に 6 群以上配置されているズームレンズ装置に適用してもよい。

また、本発明において、さらに、前記コンペンセータレンズ群を保持するコンペンセータレンズ群と、前記バリエータレンズ枠と前記コンペンセータレンズ枠の外周側に突出するように設けられた駆動ピンと、前記駆動ピンをそれぞれ案内してズーミング操作時の各可動レンズ群の光軸方向での移動パターンを規定するカム溝が形成されたズームリングとを設け、前記バリエータレンズ枠に、前記コンペンセータレンズ枠から突出する前記駆動ピンを前記カム溝内まで届かせるための開口を設けることが好ましい。このような構成を採用すれば、容易にズーミング操作を行なうことが可能である。

さらに、本発明において、像側から最も遠い位置にバリエータレンズ群、コンペンセータレンズ群以外のレンズ群を設ければ、このレンズ群に、収差、特に、像面湾曲収差を補償する機能を持たせることが可能となるため、ズームレンズ装置の性能をより向上させることが可能となる。また、このレンズ群には、ズームレンズ装置を略テレセントリック系にする機能を持たせることも可能となる。よって、テレセントリック系のズームレンズ装置を必要とするプロジェクタなどの光学機器と本発明のズームレンズ装置とを組み合わせる場合には、像側から最も遠い位置に、バリエータレンズ群、コンペンセータレンズ群以外のレンズ群を設けると有利である。

そして、このとき、像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群のみを固定レンズ群として構成し、その他のレンズ群をズーミング操作時に光軸方向に移動可能な可動レンズ群として構成することが可能である。一方、このような場合に、すべてのレンズ群を可動とすることも可能である。像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群のみを固定レンズ群として構成した場合には、ズームレンズ装置の構造を簡素化できるため、製造コストを低減することが可能となる。よって、性能が高くかつ安価なズームレンズ装置を提供することが可能となる。一方、す

5

すべてのレンズ群を可動とすれば、像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群に持たせた機能を、ワイド状態からテレ状態の全域にわたって得ることができるため、より性能の高いズームレンズ装置を提供することが可能となる。

また、バリエータレンズ群とコンペンセータレンズ群の他にも可動レンズ群を
5 設けた場合には、これらの可動レンズ群もレンズ枠によって保持し、それぞれのレンズ枠の外周側から突出するように駆動ピンを設け、ズームリングには、これらの駆動ピンをそれぞれ案内してズーミング操作時の各可動レンズ群の光軸方向での移動パターンを規定するカム溝を形成することが好ましい。このような構成を採用すれば、容易にズーミング操作を行なうことが可能となる。本発明では、
10 バリエータレンズ群を2つのレンズ群で構成しているため、このように同一のズームリングですべての可動レンズ群を案内する構成とした場合でも、カム溝を1つ分少なくすることができる点で有利である。

なお、本発明のズームレンズ装置において、各レンズ群は、1枚または複数のレンズによって構成することが可能である。

15 本発明のズームレンズ装置は、一眼レフカメラ、ビデオカメラ、電子カメラ、医療機器等の光学機器に用いることができる。

また、本発明のズームレンズ装置は、液晶装置の他、マイクロミラーを用いた変調装置や、CRTを画像形成装置として用いたプロジェクタに用いることもできる。

20

図面の簡単な説明

図1は、プロジェクタの光学系の構成を示す概略平面図である。

図2は、図1に示すプロジェクタの照明領域である3枚の液晶装置を照明するインテグレート照明光学系について示す説明図である。

25 図3(A)、(B)、(C)は、それぞれ、プロジェクタのインテグレート照明光学系に用いた第1の光学要素の外観を示す正面図、側面図、および第1の光学要素の小レンズが形成されている側の一部を拡大して示す斜視図である。

図4(A)、(B)は、それぞれ、図2に示すインテグレート照明光学系に用いた偏光変換素子アレイの外観を示す斜視図、およびこの偏光変換素子アレイの機

能を示す説明図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るズームレンズ装置に用いたレンズを示す断面図である。

図 6 は、図 5 に示すズームレンズ装置の外観を模式的に示す斜視図である。

5 図 7 は、図 5 に示すズームレンズ装置からズームリングなどを外した状態を模式的に示す斜視図である。

図 8 (A)、(B)、(C) は、それぞれ、図 5 に示すズームレンズ装置において、ワイド (広角)、標準、テレ (望遠) の各状態におけるレンズ位置を示す説明図である。

10 図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るズームレンズ装置に用いたレンズを示す断面図である。

図 10 (A)、(B)、(C) は、それぞれ、図 9 に示すズームレンズ装置において、ワイド (広角)、標準、テレ (望遠) の各状態におけるレンズ位置を示す説明図である。

15

発明を実施するための最良の形態

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。本発明を適用したズームレンズ装置は、各種の機器に適用できるが、ここでは、プロジェクタの拡大投射系に適用した例を説明する。

20

実施の形態 1

A. プロジェクタの構成

図 1 は、本発明が適用されるプロジェクタの一実施形態にかかる光学系の構成を示す概略平面図である。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、光の進行方向を z 軸の正方向、z 軸の正方向側からみて 12 時の方向を y 軸の正方向、3 時の方向を x 軸の正方向とする。

25

図 1 に示すように、プロジェクタ 1 は、光源ユニット 201 と、光学ユニット 301 と、拡大投射系としてのズームレンズ装置 10 とを有している。

光学ユニット 301 は、第 1 の光学要素 320、第 2 の光学要素 330、およ

び重畳レンズ 370 を備えたインテグレート光学系 300 を有している。また、光学ユニット 301 は、ダイクロイックミラー 382、386、および反射ミラー 384 を含む色光分離光学系 380 を有している。さらに、光学ユニット 301 は、入射側レンズ 392、リレーレンズ 396、および反射ミラー 394、398 を含む導光光学系 390 を有している。さらにまた、光学ユニット 301 は、3 枚のフィールドレンズ 400、402、404、画像形成装置としての 3 枚の液晶装置 410R、410G、410B、およびクロスダイクロイックプリズム 420 を有している。

光源ユニット 201 は、光学ユニット 301 の第 1 の光学要素 320 の入射面側に配置されている。ズームレンズ装置 10 は、光学ユニット 301 のクロスダイクロイックプリズム 420 の出射面側に配置されている。

図 2 は、図 1 に示すプロジェクタ 1 の照明領域である 3 枚の液晶装置を照明するインテグレート照明光学系について示す説明図である。図 3 (A)、(B)、(C) はそれぞれ、第 1 の光学要素 320 の外観を示す正面図、側面図およびこの第 1 の光学要素 320 の小レンズが形成されている側の一部を拡大して示す斜視図である。図 4 (A)、(B) はそれぞれ、偏光変換素子アレイの外観を示す斜視図、およびこの偏光変換素子アレイの機能を示す説明図である。なお、図 2 は、説明を容易にするため、インテグレート照明光学系の機能を説明するための主要な構成要素のみを示している。

図 2 に示すインテグレート照明光学系は、光源ユニット 201 に備えられた光源 200 と、光学ユニット 301 に備えられたインテグレート光学系 300 とを有している。インテグレート光学系 300 は、第 1 の光学要素 320、第 2 の光学要素 330、および第 3 の光学要素である重畳レンズ 370 を備えている。第 2 の光学要素 330 は、集光レンズ 340、遮光板 350 および偏光変換素子アレイ 360 を備えている。

光源 200 は、光源ランプ 210 および凹面鏡 212 を備えている。光源ランプ 210 から出射された放射状の光は、凹面鏡 212 によって反射されて略平行な光線束として第 1 の光学要素 320 の方向に出射される。光源ランプ 210 としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプが用いられる

ことが多い。凹面鏡 2 1 2 としては、放物面鏡や楕円面鏡を用いることが可能である。光源 2 0 0 には、凹面鏡 2 1 2 から射出された光を平行化するレンズを設けることもある。

図 3 (A)、(B)、(C) において、第 1 の光学要素 3 2 0 は、矩形状の輪郭を有する小レンズ 3 2 1 が、縦方向に M 行、横方向に 2 N 列のマトリクス状に配列されたレンズアレイである。レンズ横方向中心からは、左方向に N 列、右方向に N 列存在する。この例では、M = 1 0、N = 4 である。各小レンズ 3 2 1 を z 方向から見た外形形状は、液晶装置 4 1 0 の形状と略相似系をなすように設定されている。例えば、液晶装置の画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が 4 : 3 であるならば、各小レンズ 3 2 1 のアスペクト比も 4 : 3 に設定される。また、図 2 に示すように、第 2 の光学要素 3 3 0 にも集光レンズ 3 4 0 が形成されているが、この集光レンズ 3 4 0 は、図 3 を参照して説明した第 1 の光学要素 3 2 0 と同様な構成のレンズアレイである。なお、第 1 の光学要素 3 2 0 および集光レンズ 3 4 0 のレンズの向きは、+ z 方向あるいは - z 方向のどちらを向いていてもよい。また、図 2 に示すように互いに反対の方向を向いていても良い。

偏光変換素子アレイ 3 6 0 は、図 2 に示したように、2 つの偏光変換素子アレイ 3 6 1、3 6 2 が光軸を挟んで対称な向きに配置された構成となっている。

この偏光変換素子アレイ 3 6 1 は、図 4 (A) に示すように、偏光ビームスプリッタアレイ 3 6 3 と、偏光ビームスプリッタアレイ 3 6 3 の光出射面の一部に選択的に配置された $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 (図中斜線で示す。) とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ 3 6 3 は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性部材 3 6 5 が、順次貼り合わされた形状を有している。透光性部材 3 6 5 の界面には、偏光分離膜 3 6 6 と反射膜 3 6 7 とが交互に形成されている。 $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 は、偏光分離膜 3 6 6 あるいは反射膜 3 6 7 の光の出射面の x 方向の写像部分に、選択的に貼りつけられる。この例では、偏光分離膜 3 6 6 の光の出射面の x 方向の写像部分に $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 を貼りつけている。

このように構成した偏光変換素子アレイ 3 6 1 は、入射した光を 1 種類の直線偏光光 (例えば、s 偏光光や p 偏光光) に変換して出射する機能を有する。

すなわち、図 4 (B) に示すように、偏光変換素子アレイ 3 6 1 の入射面に、

s 偏光成分と p 偏光成分とを含む非偏光光(ランダムな偏光方向を有する入射光)が入射すると、この入射光は、まず、偏光分離膜 3 6 6 によって s 偏光光と p 偏光光に分離される。s 偏光光は、偏光分離膜 3 6 6 によって略垂直に反射され、反射膜 3 6 7 によってさらに反射されてから出射される。一方、p 偏光光は、偏光分離膜 3 6 6 をそのまま透過する。偏光分離膜を透過した p 偏光光の出射領域には $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 が配置されており、この p 偏光光は、s 偏光光に変換されて出射される。従って、偏光変換素子アレイ 3 6 1 を透過した光は、そのほとんどが s 偏光光となって出射される。また、偏光変換素子アレイ 3 6 1 から出射される光を p 偏光光としたい場合には、 $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 を、反射膜 3 6 7 によって反射された s 偏光光が出射する出射面に配置するようにすればよい。

このように、偏光変換素子アレイ 3 6 1 は、隣り合う 1 つの偏光分離膜 3 6 6 および 1 つの反射膜 3 6 7 を含み、さらに 1 つの $\lambda/2$ 位相差板 3 6 4 で構成される 1 つのブロックを、1 つの偏光変換素子 3 6 8 とみなすことができる。従って、偏光変換素子アレイ 3 6 1 は、このような偏光変換素子 3 6 8 が、x 方向に複数列配列されたものといえる。ここで示す例では、4 列の偏光変換素子 3 6 8 で構成されている。なお、偏光変換素子アレイ 3 6 2 は偏光変換素子アレイ 3 6 1 と全く同様の構成であるので、説明を省略する。

このように構成したプロジェクト 1 において、図 2 に示す光源 2 0 0 から出射された非偏光な光は、インテグレータ光学系 3 0 0 を構成する第 1 の光学要素 3 2 0 の複数の小レンズ 3 2 1 および第 2 の光学要素 3 3 0 に含まれる集光レンズ 3 4 0 の複数の小レンズ 3 4 1 によって複数の部分光束 2 0 2 に分割されるとともに、2 つの偏光変換素子アレイ 3 6 1、3 6 2 の偏光分離膜 3 6 6 の近傍に集光される。ここで、集光レンズ 3 4 0 は、第 1 の光学要素 3 2 0 から出射された複数の部分光束が 2 つの偏光変換素子アレイ 3 6 1、3 6 2 の偏光分離膜 3 6 6 上に集光されるように導く機能を有している。従って、2 つの偏光変換素子アレイ 3 6 1、3 6 2 に入射した複数の部分光束は、図 4 (B) を参照して説明したように、1 種類の直線偏光光に変換され出射される。2 つの偏光変換素子アレイ 3 6 1、3 6 2 から出射された複数の部分光束は、重畳レンズ 3 7 0 によって後述する液晶装置上で重畳される。従って、このインテグレータ照明光学系は液晶

装置を均一に照明することができる。

図1に示した反射ミラー372は、重畳レンズ370から出射された光を色光分離光学系380の方向に導くために設けられている。この反射ミラー372は、照明光学系の構成によっては必ずしも必要とされない。

5 色光分離光学系380は、2枚のダイクロイックミラー382、386を備え、重畳レンズ370から出射される光を、赤、緑、青の3色の光に分離する機能を有している。第1のダイクロイックミラー382は、重畳レンズ370から出射される光のうち赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1のダイクロイックミラー382を透過した赤色光は、反射ミラー
10 384で反射され、フィールドレンズ400を通して赤色光用の液晶装置410Rに達する。このフィールドレンズ400は、重畳レンズ370から出射された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光に変換する。他の液晶装置410G、410Bの前に設けられたフィールドレンズ402、404も同様である。第1のダイクロイックミラー382で反射された青色光と緑色光のうち、
15 緑色光は第2のダイクロイックミラー386によって反射され、フィールドレンズ402を通して緑色光用の液晶装置410Gに達する。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー386を透過し、導光光学系390、すなわち、入射側レンズ392、反射ミラー394、リレーレンズ396、および反射ミラー398を通り、さらにフィールドレンズ404を通して青色光用の液晶装置410B
20 に達する。なお、青色光に導光光学系390が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いために、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ392に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ404に伝えるためである。

液晶装置410R、410G、410Bは、一对の偏光板と、これらの偏光板
25 の間に配置された液晶パネルとを備えており、入射した光を、与えられた画像情報に基づいて変調する機能を有している。このような液晶装置410R、410G、410Bについては公知であるため、詳細な説明を省略する。

3つの液晶装置410R、410G、410Bによって変調された光は、クロスダイクロイックプリズム420に入射する。このクロスダイクロイックプリズ

ム 4 2 0 は、変調された 3 色の光を合成する色光合成光学系としての機能を有している。クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 には、赤光を反射する誘電体多層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって、変調された 3 色の光が合成される。クロスダイクロイックプリズム 4 2 0 で合成された光は、ズームレンズ装置 1 0 の方向に出射される。ズームレンズ装置 1 0 は、合成された光をスクリーンなどの投射面上に投射する機能を有する。

B. ズームレンズ装置 1 0 の構成

図 5、図 6、図 7 および図 8 を参照して、プロジェクタ 1 に用いたズームレンズ装置 1 0 の構成を詳述する。

図 5 は、ズームレンズ装置 1 0 に用いたレンズを示す断面図である。図 6 は、このズームレンズ装置 1 0 の外観を模式的に示す斜視図であり、図 7 は、このズームレンズ装置 1 0 からズームリングや固定枠などを外した状態を模式的に示す斜視図である。図 8 (A)、(B)、(C) はそれぞれ、このズームレンズ装置 1 0 において、ワイド (広角)、標準、テレ (望遠) の各状態におけるレンズ位置を示す説明図である。

図 5 において、本実施の形態のズームレンズ装置 1 0 では、1 枚または複数枚のレンズからなるレンズ群が光軸方向に複数群、配置されている。本実施の形態では、パワーが負、正、負、正、正の第 1 ~ 第 5 のレンズ群 1 1、1 2、1 3、1 4、1 5 が用いられている。これらのレンズ群のうち、像側に最も近い位置に配置される第 1 のレンズ群 1 1 は、フォーカスレンズ群である。

第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 は、主として変倍機能を有するバリエータレンズ群である。第 2 のレンズ群 1 2 と第 4 のレンズ群 1 4 とは、偏芯に起因する収差の影響を互いに相殺し合う特性を有している。例えば、レンズ群 1 2 とレンズ群 1 4 のそれぞれは、バリエータレンズ群が偏芯した場合に、第 2 のレンズ群が収差によるフレアを発生させる方向と第 4 のレンズ群が収差によるフレアを発生させる方向とが逆になるような特性を有している。

また、バリエータレンズ群を構成する第 2 のレンズ群 1 2 と第 4 のレンズ群 1 4 との間には、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 に連動して光軸方向に移動

12

する第3のレンズ群13が、コンペンセータレンズ群として配置されている。また、この第3のレンズ群13は、主としてズーミング操作の途中、第2および第4のレンズ群12、14（バリエータレンズ群）の移動に伴って焦点位置がずれるのを補償する機能を有している。なお、第1のレンズ群11も、このような補償機能をあわせもっている。

像側から最も遠い位置に配置される第5のレンズ群15は、固定枠16に固定されており、ズーミング操作時に移動しない固定レンズ群として構成されている。この第5のレンズ群15は、ズームレンズ装置10を略テレセントリック系にする機能と、収差のうち特に像面湾曲収差を補償する機能を有している。

また、第1～第4のレンズ群は、ズーミング操作時に移動する可動レンズ群として構成されている。これらのレンズ群11～14のうち、第2のレンズ群12と第4のレンズ群14とは、一体となって移動するが、第1のレンズ群11と第3のレンズ群13は、いずれも、互いに独立して移動する。

このようにレンズ群を移動させるため、本実施の形態では、次に述べるような構成を採用している。

まず、第1のレンズ群11は、固定枠16の円筒部分の内部において、光軸方向に移動可能な円筒形のフォーカスレンズ枠21に保持されている。第3のレンズ群13は、固定枠16の円筒部分の内部において、光軸方向に移動可能な円筒形のコンペンセータレンズ枠23に保持されている。なお、フォーカスレンズ枠21およびコンペンセータレンズ枠23は、いずれも光軸周りには回転しない構造になっている。

また、第2のレンズ群12と第4のレンズ群14との間には第3のレンズ群13が配置されている。すなわち、第2および第4のレンズ群12、14は、離れて配置されている。そして、第2および第4のレンズ群12、14は、共通のバリエータレンズ枠22に保持されている。このバリエータレンズ枠22も、円筒形状を有しており、固定枠16の円筒部分の内部において光軸方向に移動可能であるが、光軸周りには回転しない構造になっている。

さらに、図5、図6および図7に示すように、フォーカスレンズ枠21、バリエータレンズ枠22、およびコンペンセータレンズ枠23の外周部分から等角度

方向に、複数の駆動ピン 3 1、3 2、3 3 を各々突出させてある。これらの駆動ピン 3 1、3 2、3 3 の先端には、軸線周りに回転可能なローラが形成されている。

また、コンペンセータレンズ枠 2 3 の外周側にはバリエータレンズ枠 2 2 が被さった状態にある。そこで、このバリエータレンズ枠 2 2 において、コンペンセータレンズ枠 2 3 の駆動ピン 3 3 が形成されている部分と重なる領域には開口 2 2 0 が形成されている。

また、固定枠 1 6 の円筒部分の外周側には、円筒形のズームリング 4 0 が装着されている。このズームリング 4 0 は、光軸周りに回転可能であるが、光軸方向には移動しない構造になっている。

ズームリング 4 0 には、フォーカスレンズ枠 2 1、バリエータレンズ枠 2 2、およびコンペンセータレンズ枠 2 3 の外周部分から突出した駆動ピン 3 1、3 2、3 3 が各々嵌まるカム溝 4 1、4 2、4 3 が形成されている。なお、駆動ピン 3 3 は、バリエータレンズ枠 2 2 の開口 2 2 0 を介してしてカム溝 4 3 に嵌まっている。

ここで、カム溝 4 1、4 2、4 3 は、ズームリング 4 0 を手動あるいは自動の駆動機構によって光軸周りに回転させてズーミング操作を行なったとき、対応するレンズ枠（フォーカスレンズ枠 2 1、バリエータレンズ枠 2 2、およびコンペンセータレンズ枠 2 3）を各々所定の条件で光軸方向に案内することにより、第 1 ～第 4 のレンズ群 1 1 ～1 4 を各々所定の条件で光軸方向に移動させる機能を有している。従って、カム溝 4 1、4 2、4 3 のパターンは、互いに相違している。

このように構成したズームレンズ装置 1 0 において、図 8（B）に示す標準状態からワイド（広角）状態にズーミング操作を行なうときには、図 6 に矢印 W で示す方向にズームリング 4 0 を回転させる。このとき、図 8（A）に示すように、カム溝 4 1 の形状に基づいて、第 1 のレンズ群 1 1 は光軸方向に移動しない。一方、カム溝 4 2 の形状に基づいて、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 は光軸方向において物体側に移動する。よって、第 1 のレンズ群 1 1 と、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 との間隔が広がる。なお、カム溝 4 3 の形状に基づいて、

第3のレンズ群13は光軸方向において物体側に移動する。

これに対して、図8(B)に示す標準状態からテレ(望遠)状態にズーム操作を行なうときには、図6に矢印Tで示す方向にズームリング40を回転させる。このとき、図8(C)に示すように、カム溝41の形状に基づいて、第1の
5 レンズ群11は光軸方向において物体側に移動する。一方、カム溝42の形状に基づいて、第2および第4のレンズ群12、14は光軸方向において像側に移動する。よって、第1のレンズ群11と、第2および第4のレンズ群12、14との間隔が狭まる。なお、カム溝43の形状に基づいて、第3のレンズ群13は、光軸方向において像側に移動する。

10 C. 本実施形態の効果

以上説明したように、本実施の形態のズームレンズ装置10では、バリエータ
レンズ群を構成する2つのレンズ群(第2および第4のレンズ群12、14)の
間に第3のレンズ群13(コンペンセータレンズ群)が配置されているにもかかわらず、これら2つのレンズ群が共通のバリエータレンズ枠22に保持されて一
15 体に移動するように構成されている。すなわち、第2および第4のレンズ群12、
14が、第3のレンズ群13を挟んで離れた位置に配置されるにもかかわらず、
ズーム操作時には一体となって移動する。このため、バリエータレンズ群を
構成する2つのレンズ群間の偏芯を解消することが可能である。従って、レンズ
の偏芯に起因する光学特性の劣化を極めて効果的に緩和することができる。

20 また、実質的には、レンズ群の数を1つ減らしたのと同じ構成になるため、レ
ンズ群間での偏芯も発生しにくいという利点がある。さらに、ズームレンズ装置
10の組立工程も簡略化できる。

さらに、バリエータレンズ群を構成する第2のレンズ群12と第4のレンズ群
14とがこれらのレンズ群の偏芯に起因する収差の影響を相殺し合う特性を有し
25 ているため、バリエータレンズ群が偏芯しても、バリエータレンズ群内での収差
の影響は相殺される。結果として、収差を少なく抑えることが可能である。

また、バリエータレンズ枠22にコンペンセータレンズ枠23から突出する駆
動ピン33をズームリング40のカム溝43内まで届かせるための開口220を
設けて、バリエータレンズ群を構成するレンズ群12、14とコンペンセータレ

15

レンズ群を構成するレンズ群 1 3 とを同一のズームリング 4 0 によって案内する構成としているため、容易にズーミング操作を行なうことが可能である。

さらに、像側から最も遠い位置に第 5 のレンズ群 1 5 を設け、このレンズ群 1 5 にズームレンズ装置 1 0 を略テレセントリック系にする機能と、収差のうち特
5 に像面湾曲収差を補償する機能を持たせている。従って、本実施の形態の構成によれば、ズームレンズ装置の性能をより向上させることが可能となる。また、本実施の形態にかかるズームレンズ装置は、テレセントリック系のズームレンズ装置を必要とするプロジェクタなどの光学機器と組み合わせる場合に有利である。

さらにまた、第 5 のレンズ群 1 5 は、固定枠 1 6 に固定されており、ズーミング
10 操作時に移動しない固定レンズ群として構成されている。よって、本実施の形態の構成によれば、性能が高くかつ安価なズームレンズ装置を提供することが可能となる。

また、本実施の形態のズームレンズ装置 1 0 では、すべての可動レンズ群 1 1
15 ～ 1 4 を案内するカム溝 4 1 ～ 4 3 が、同一のズームリング 4 0 に設けられている。すなわち、すべての可動レンズ群 1 1 ～ 1 4 が同一のズームリング 4 0 によって案内される。従って、容易にズーミング操作を行なうことが可能である。本実施の形態のズームレンズ装置 1 0 では、バリエータレンズ群を構成する 2 つのレンズ群 1 2、1 4 が同一のレンズ枠 2 2 によって保持されているため、可動レンズ群を案内するカム溝が 1 つ分、少なくできている。

20

実施の形態 2

図 9 および図 1 0 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態に係るズームレンズ装置を説明する。

図 9 は、本発明を適用したズームレンズ装置に用いたレンズを示す断面図である。図 1 0 (A)、(B)、(C) はそれぞれ、このズームレンズ装置において、ワ
25 イド (広角)、標準、テレ (望遠) の各状態におけるレンズ位置を示す説明図である。なお、本実施の形態のズームレンズ装置も、実施の形態 1 のズームレンズ装置 1 0 と同様、プロジェクタに適用可能である。また、その基本的な構成は、実施の形態 1 に係るズームレンズ装置 1 0 と共通している。従って、共通する部分

には、同一の符号を付してそれらの詳細な説明を省略する。

図 9 において、本実施の形態のズームレンズ装置 50 でも、実施の形態 1 と同様、1 枚または複数枚のレンズからなるレンズ群が光軸方向に複数群、配置されている。本実施の形態では、第 1 ～第 5 のレンズ群 1 1、1 2、1 3、1 4、1 5 が用いられている。これらのレンズ群の機能は、第 1 の実施の形態で説明したものと同じである。

本実施の形態では、第 1 ～第 5 のレンズ群 1 1 ～ 1 5 は、いずれも可動レンズ群として構成されており、第 5 のレンズ群 1 5 が固定枠 1 6 に固定されていない点が実施の形態 1 と相違する。すなわち、本実施の形態では、第 5 のレンズ群 1 5 は、固定枠 1 6 の円筒部分の内部において、光軸方向に移動可能な円筒形のレンズ枠 2 5 に保持されている。このレンズ枠 2 5 は、光軸周りに回転しない構造になっている。

また、本実施の形態でも、第 1 のレンズ群 1 1 は、固定枠 1 6 の円筒部分の内部において、光軸方向に移動可能な円筒形のフォーカスレンズ枠 2 1 に保持され、第 3 のレンズ群 1 3 は、固定枠 1 6 の円筒部分の内部において、光軸方向に移動可能な円筒形のコンペンセータレンズ枠 2 3 に保持されている。

さらに、第 2 のレンズ群 1 2 と第 4 のレンズ群 1 4 との間に第 3 のレンズ群 1 3 が配置されている。すなわち、第 2 および第 3 のレンズ群 1 2、1 4 は、離れて配置されている。そして、第 2 および第 3 のレンズ群 1 2、1 4 は、共通のバリエータレンズ枠 2 2 に保持されている。

さらに、フォーカスレンズ枠 2 1、バリエータレンズ枠 2 2、コンペンセータレンズ枠 2 3、およびレンズ枠 2 5 の外周部分から等角度方向に複数本の駆動ピン 3 1、3 2、3 3、3 5 を各々突出させてある。ここで、コンペンセータレンズ枠 2 3 の外周部分には、バリエータレンズ枠 2 2 が被さった状態にある。よって、このバリエータレンズ枠 2 2 において、コンペンセータレンズ枠 2 3 の駆動ピン 3 3 が形成されている部分と重なる領域には、開口 2 2 0 が形成されている。

また、固定枠 1 6 の円筒部分の外周側には、円筒形のズームリング 4 0 が装着されている。ズームリング 4 0 には、フォーカスレンズ枠 2 1、バリエータレンズ枠 2 2、コンペンセータレンズ枠 2 3、およびレンズ枠 2 5 の外周部分から突

出した駆動ピン 3 1、3 2、3 3、3 5 が各々嵌まるカム溝 4 1、4 2、4 3、4 5 が形成されている。ここで、カム溝 4 1、4 2、4 3、4 5 は、ズームリング 4 0 を手動あるいは自動の駆動機構によって光軸周りに回転させてズーミング操作を行なったとき、対応するレンズ枠（フォーカスレンズ枠 2 1、バリエータ
5 レンズ枠 2 2、コンペンセータレンズ枠 2 3、およびレンズ枠 2 5）を各々所定の条件で光軸方向に案内することにより、第 1～第 5 のレンズ群 1 1～1 5 を各々所定の条件で光軸方向に移動させる機能を有している。従って、カム溝 4 1、4 2、4 3、4 5 のパターンは、互いに相違している。

このように構成したズームレンズ装置 5 0 において、図 1 0（B）に示す標準
10 状態からワイド（広角）状態にズーミング操作を行なうときには、実施の形態 1 と同様、ズームリング 4 0 を所定の方向に回転させる。このとき、図 1 0（A）に示すように、カム溝 4 1 の形状に基づいて、第 1 のレンズ群 1 1 は光軸方向において像側に移動する。一方、カム溝 4 2 の形状に基づいて、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 は光軸方向において物体側に移動する。よって、第 1 のレン
15 ズ群 1 1 と、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 との間隔が広がる。なお、カム溝 4 3 の形状に基づいて、第 3 のレンズ群 1 3 は、光軸方向において物体側に移動する。また、カム溝 4 5 の形状に基づいて、第 5 のレンズ群 1 5 は、光軸方向において物体側にわずかに移動する。

これに対して、図 1 0（B）に示す標準状態からテレ（望遠）状態にズーミング
20 グ操作を行なうときには、ズームリング 4 0 を逆方向に回転させる。このとき、図 1 0（C）に示すように、カム溝 4 1 の形状に基づいて、第 1 のレンズ群 1 1 は、光軸方向において物体側に移動する。一方、カム溝 4 2 の形状に基づいて、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 は光軸方向において像側に移動する。よって、第 1 のレンズ群 1 1 と、第 2 および第 4 のレンズ群 1 2、1 4 との間隔が狭
25 まる。なお、カム溝 4 3 の形状に基づいて、第 3 のレンズ群 1 3 は光軸方向で移動しない。また、カム溝 4 5 の形状に基づいて、第 5 のレンズ群 1 5 も光軸方向で移動しない。

このように、本実施の形態のズームレンズ装置 5 0 でも、第 1 の実施の形態にかかるズームレンズ 1 0 と同様の効果を得ることが可能である。さらに、本実施

の形態のズームレンズ装置 50 では、第 1 ～第 4 のレンズ群のみならず、第 5 の
レンズ群 15 も可動となっていることにより、第 5 のレンズ群の機能を、ワイド
状態からテレ状態の全域にわたって得ることができる。すなわち、ワイド状態か
らテレ状態の全域にわたって像面湾曲収差を効果的に補償することができる。と
5 もに、ワイド状態からテレ状態の全域にわたってズームレンズ装置 50 を略テレ
セントリック系にすることが可能である。よって、本実施の形態の構成によれば、
ズームレンズ装置 50 の性能をより向上させることが可能となる。

その他の実施の形態

10 なお、上記の実施の形態では、いずれもプロジェクタ 1 の拡大投射系として用
いるズームレンズ装置 10、15 について説明したが、プロジェクタの他にも、
一眼レフカメラ、ビデオカメラ、電子カメラ、医療機器等の光学機器に搭載され
るズームレンズ装置に本発明を適用することが可能である。さらに、プロジェク
15 成装置は、液晶装置の他、マイクロミラーを用いた変調装置や、CRT であって
も良い。

また、上記の実施の形態では、5 つのレンズ群を備えるズームレンズ装置 10、
15 を例に説明したが、6 つ以上のレンズ群を用いたズームレンズ装置に本発明
を適用してもよい。

請 求 の 範 囲

1. ズーム操作時に光軸方向に移動する2つのレンズ群を有するバリエータレンズ群と、

- 5 前記2つのレンズ群の間に配置され、前記バリエータレンズ群に連動して光軸方向に移動するコンペンセータレンズ群と、を備えたズームレンズ装置において、
前記2つのレンズ群は、共通のバリエータレンズ枠に保持されて一体に移動するように構成されていることを特徴とするズームレンズ装置。

2. 請求項1において、

- 10 前記2つのレンズ群は、偏芯に起因する収差の影響を互いに相殺し合う特性を有していることを特徴とするズームレンズ装置。

3. 請求項1または2のいずれかにおいて、さらに、

前記コンペンセータレンズ群を保持するコンペンセータレンズ枠と、

- 15 前記バリエータレンズ枠と前記コンペンセータレンズ枠の外周側に突出するように設けられた駆動ピンと、

前記駆動ピンをそれぞれ案内してズーム操作時の各可動レンズ群の光軸方向での移動パターンを規定するカム溝が形成されたズームリングと、
を有し、

- 20 前記バリエータレンズ枠には、前記コンペンセータレンズ枠から突出する前記駆動ピンを前記カム溝内まで届かせるための開口が形成されていることを特徴とするズームレンズ装置。

4. 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記バリエータレンズ群と前記コンペンセータレンズ群の他に、像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群を有することを特徴とするズームレンズ装置。

- 25 5. 請求項4において、

前記像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群は固定レンズ群として構成されていることを特徴とするズームレンズ装置。

6. 請求項4において、

前記像側から最も遠い位置に配置されたレンズ群はズーム操作時に光軸方

向に移動可能な可動レンズ群として構成されていることを特徴とするズームレンズ装置。

7. 請求項 1 ～ 6 のいずれかにおいて、さらに、

前記バリエータ群および前記コンペンセータレンズ群以外の可動レンズ群と、

5 前記可動レンズ群を保持するレンズ枠と、

前記レンズ枠の外周側に突出するように設けられた駆動ピンと、を備え、

前記ズームリングには、前記レンズ枠に設けられた前記駆動ピンを案内してズームリング操作時の各可動レンズ群の光軸方向での移動パターンを規定するカム溝が形成されていることを特徴とするズームレンズ装置。

10 8. 請求項 1 ～ 6 のいずれかに規定するズームレンズ装置を備えた光学機器。

9. 請求項 1 ～ 6 のいずれかに規定するズームレンズ装置を備えたプロジェクタ。

1/10

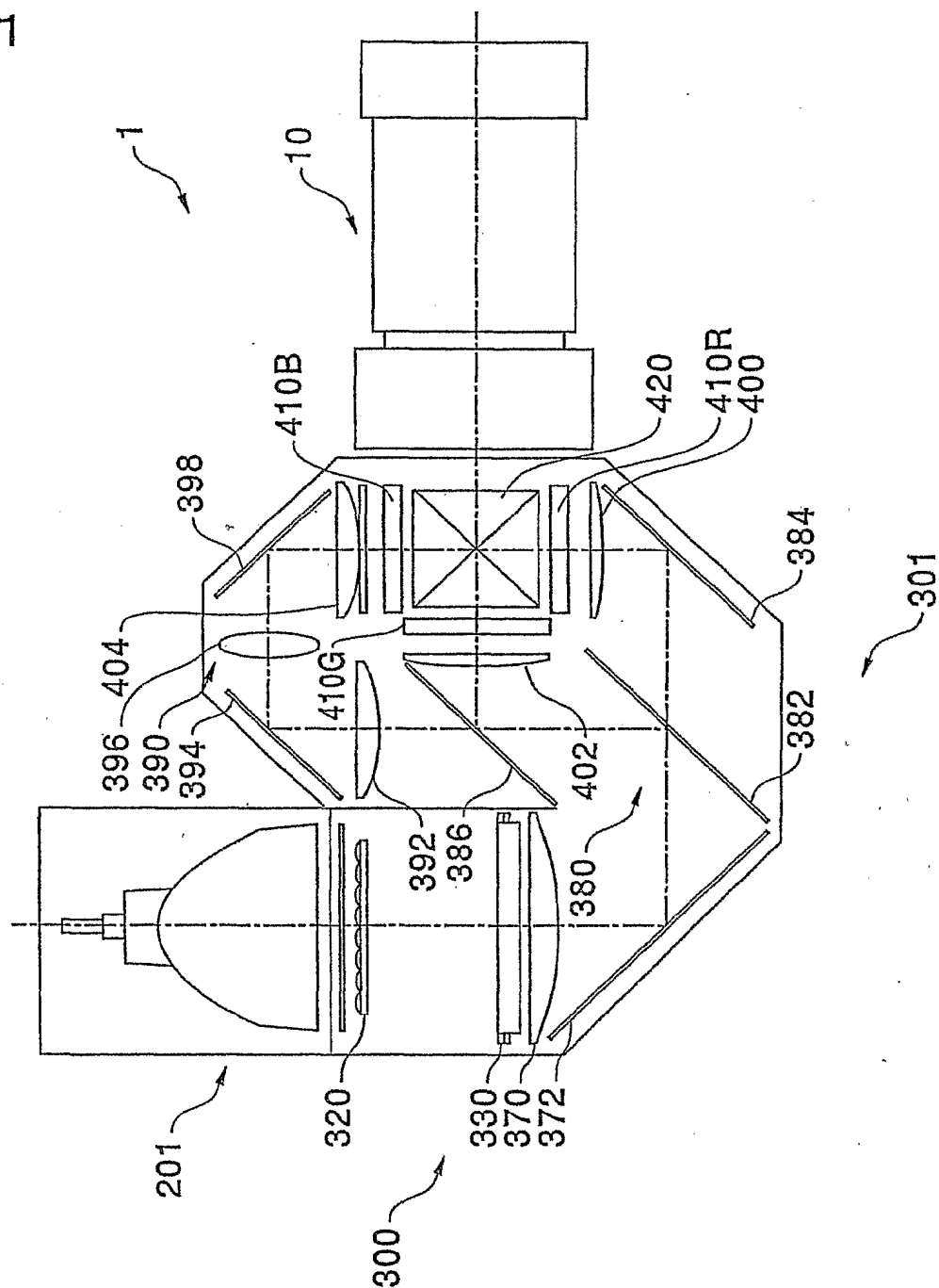


図2

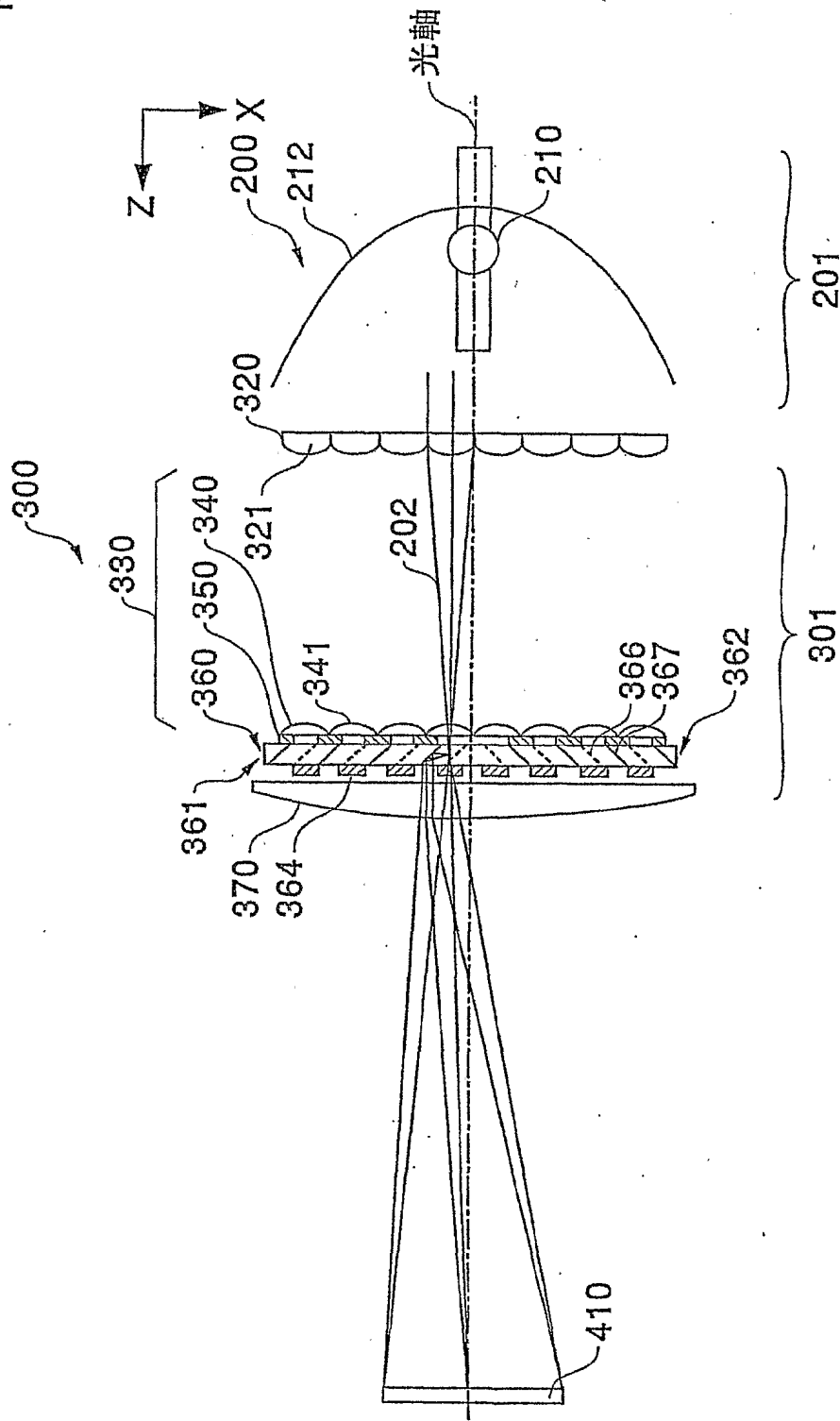


図3

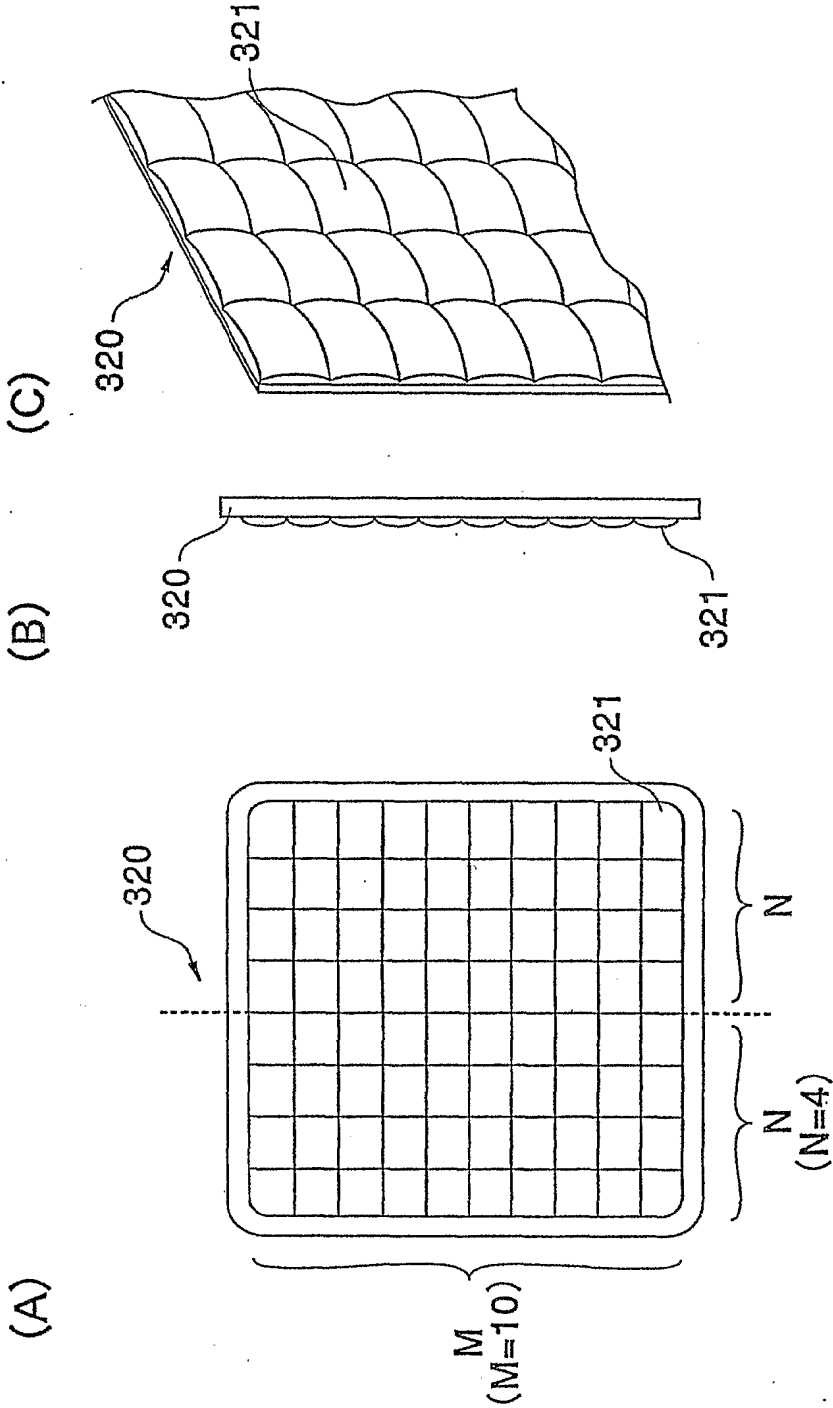
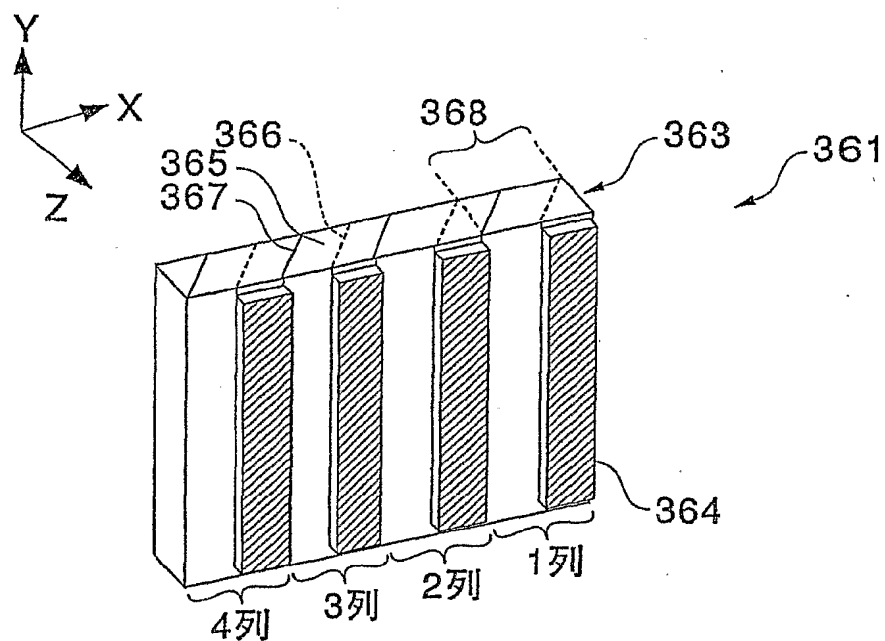


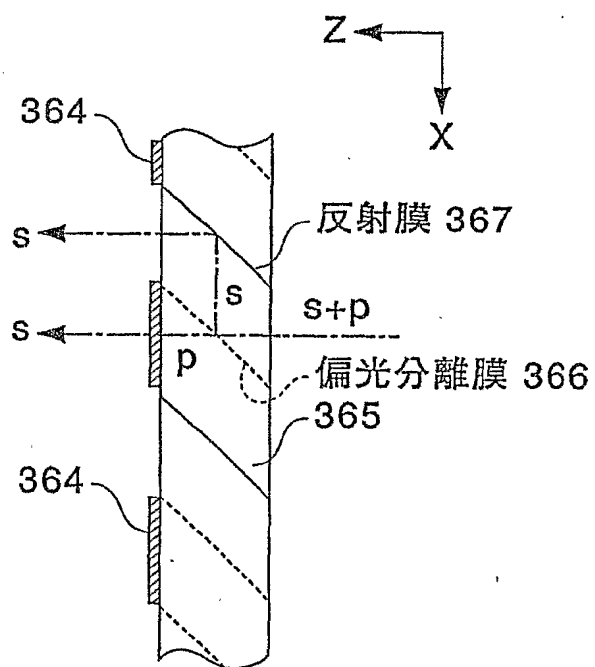
図4

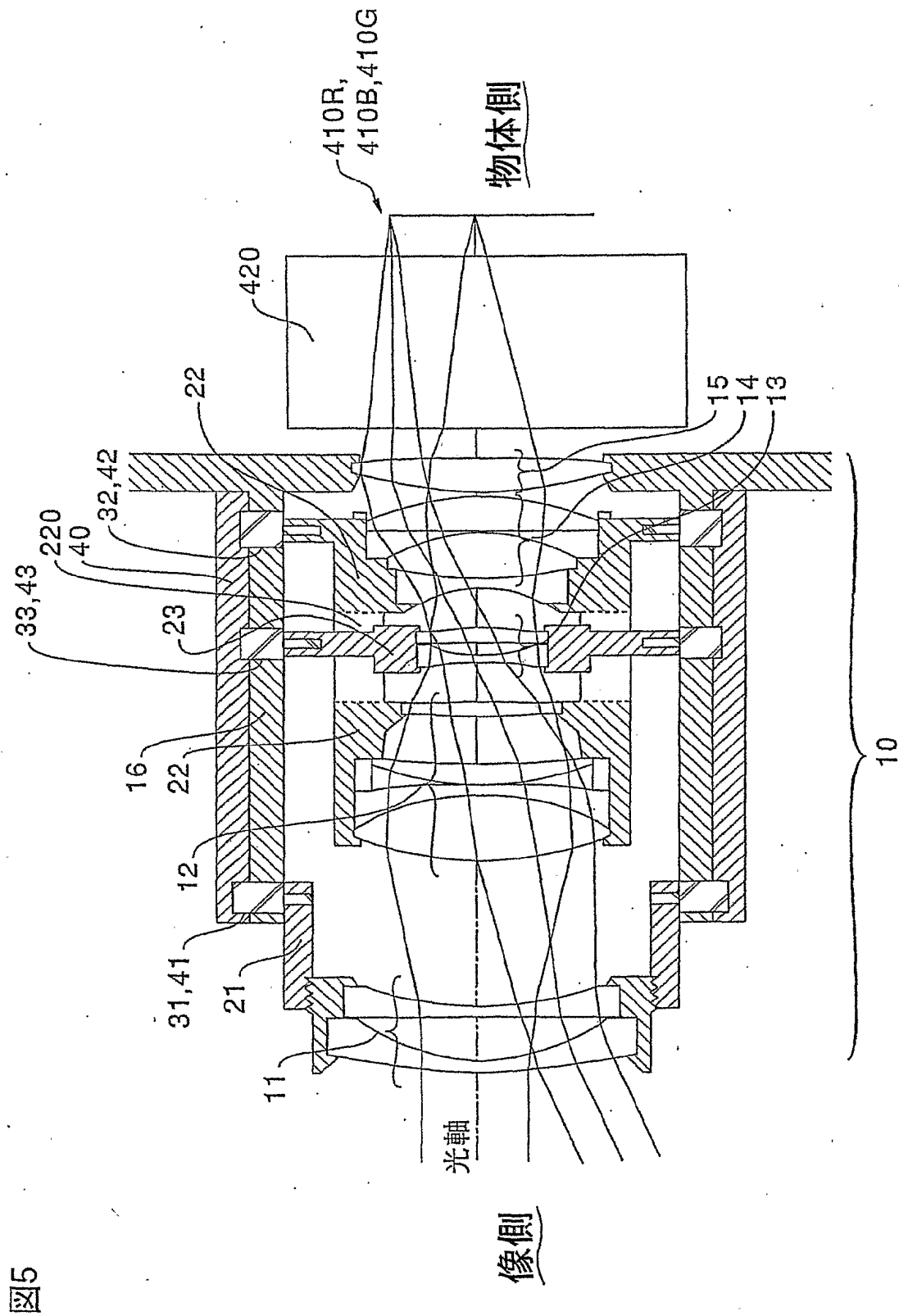
4/10

(A)



(B)





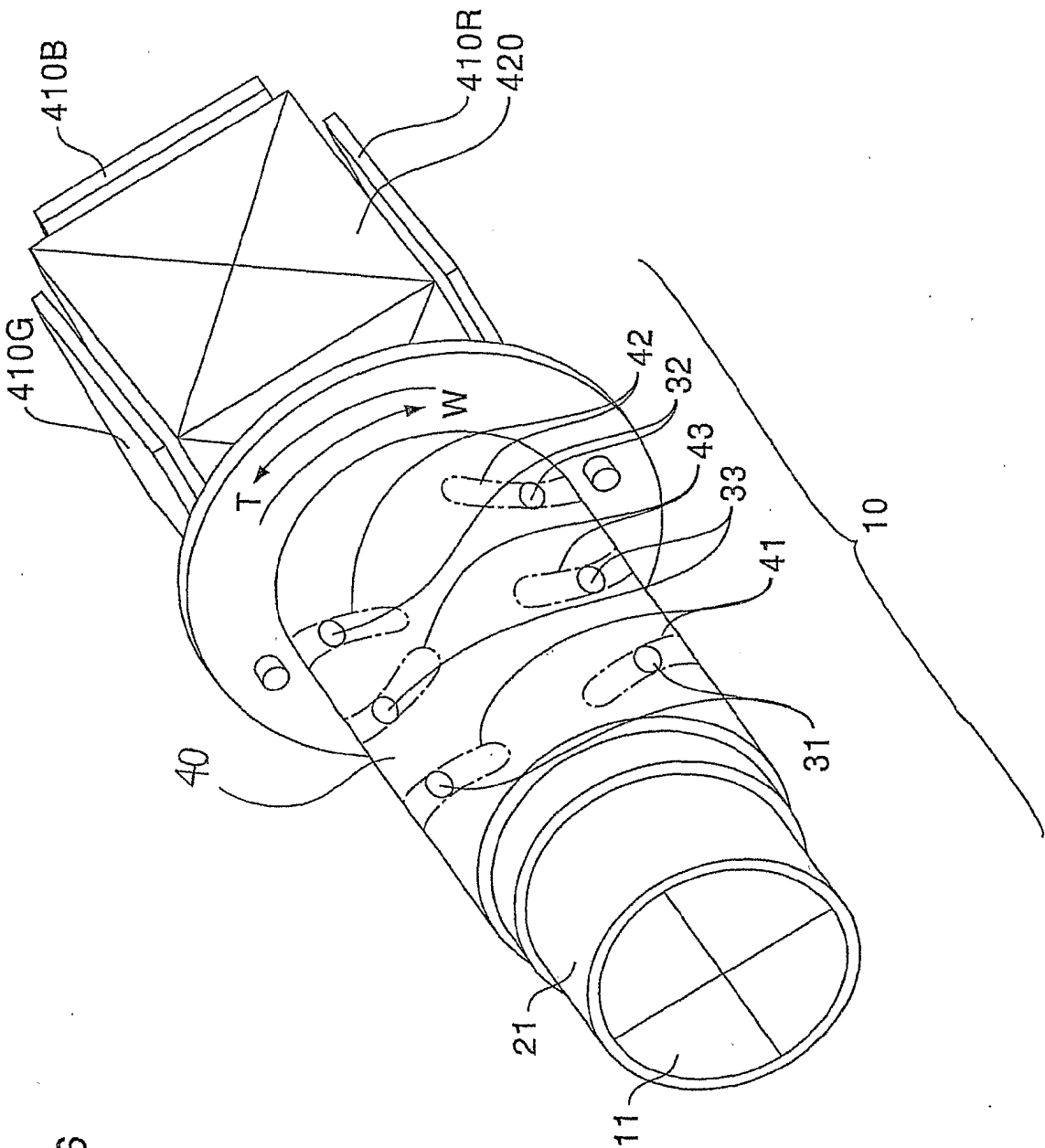


図6

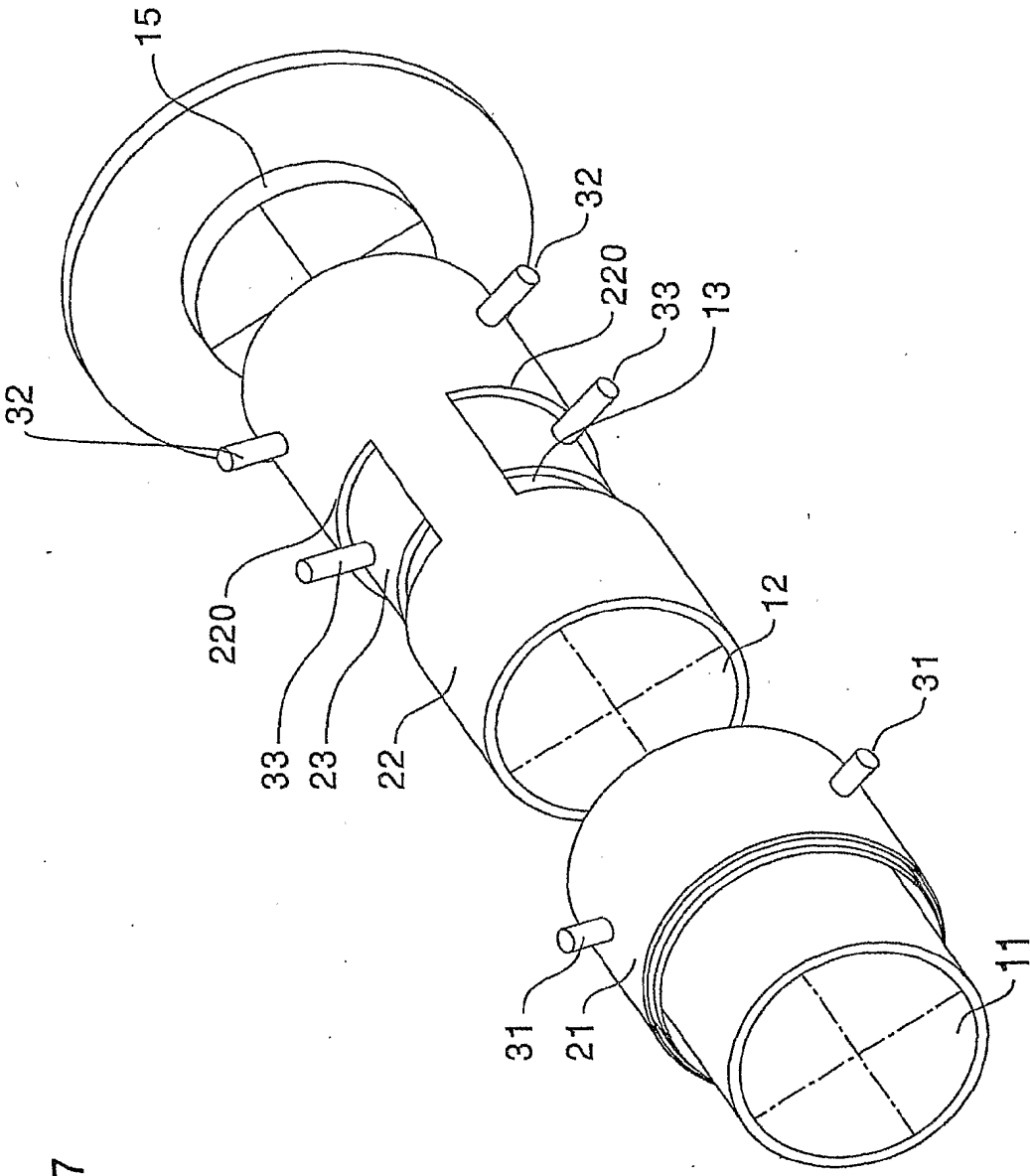
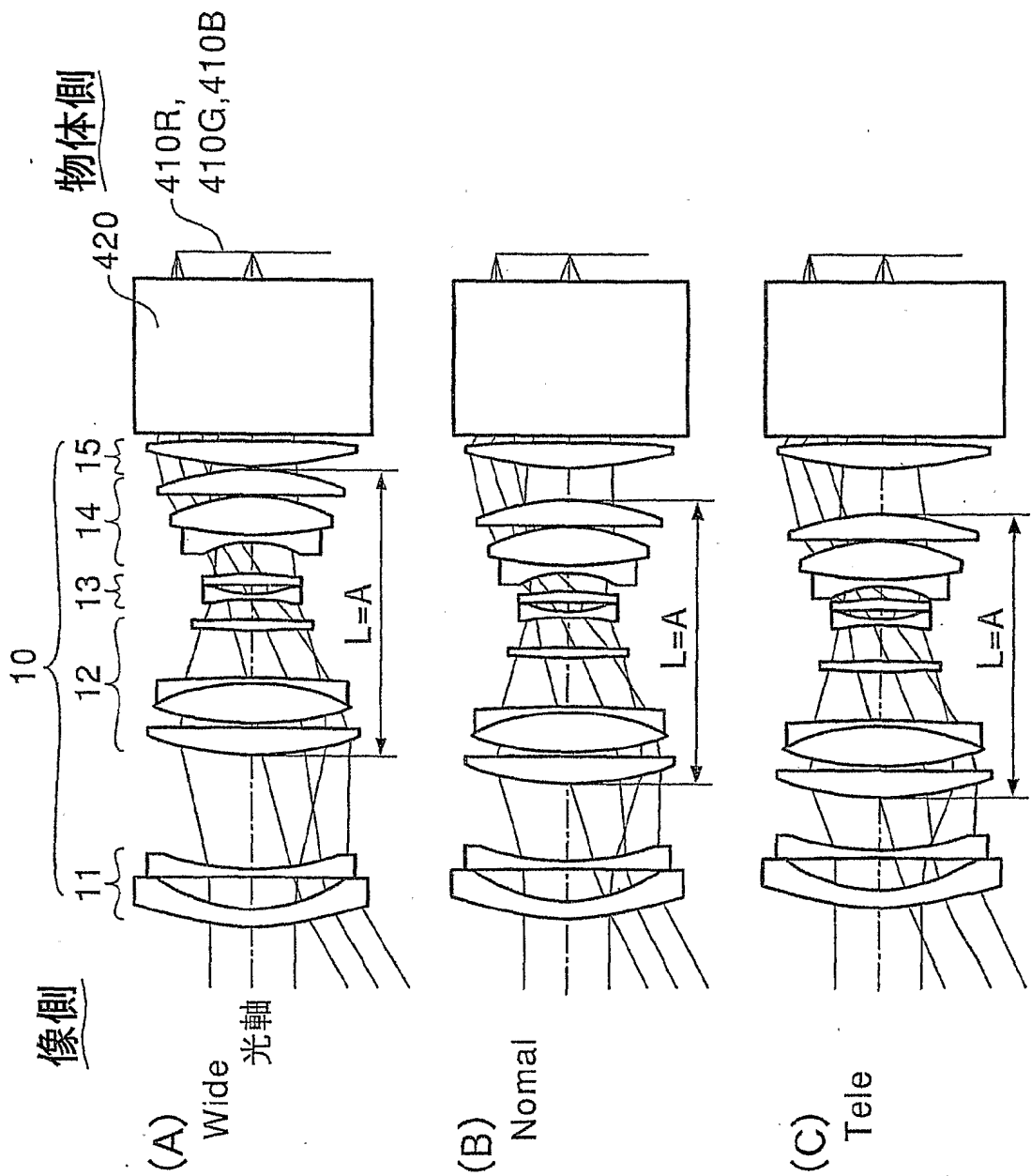


図7

図8



9/10

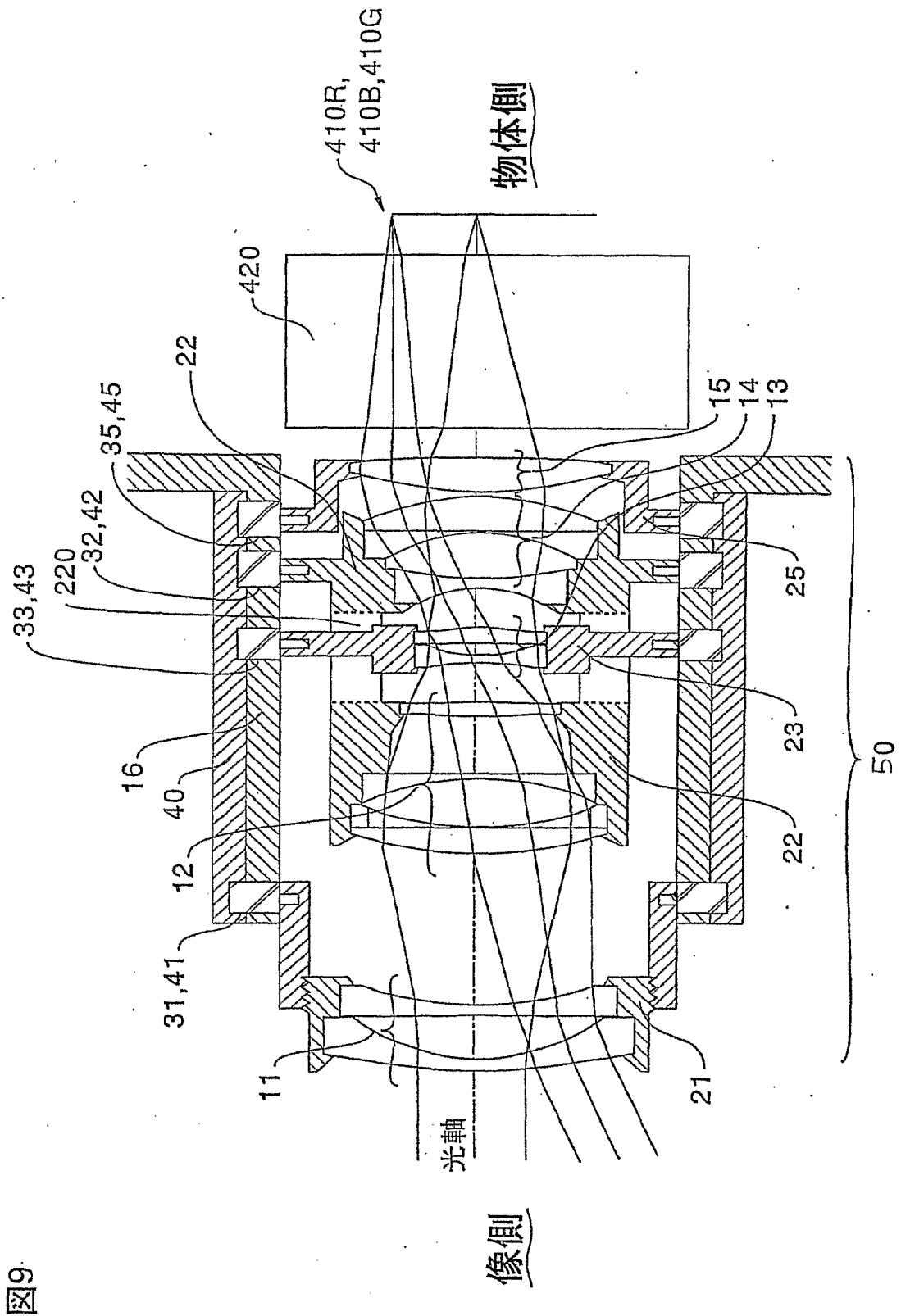
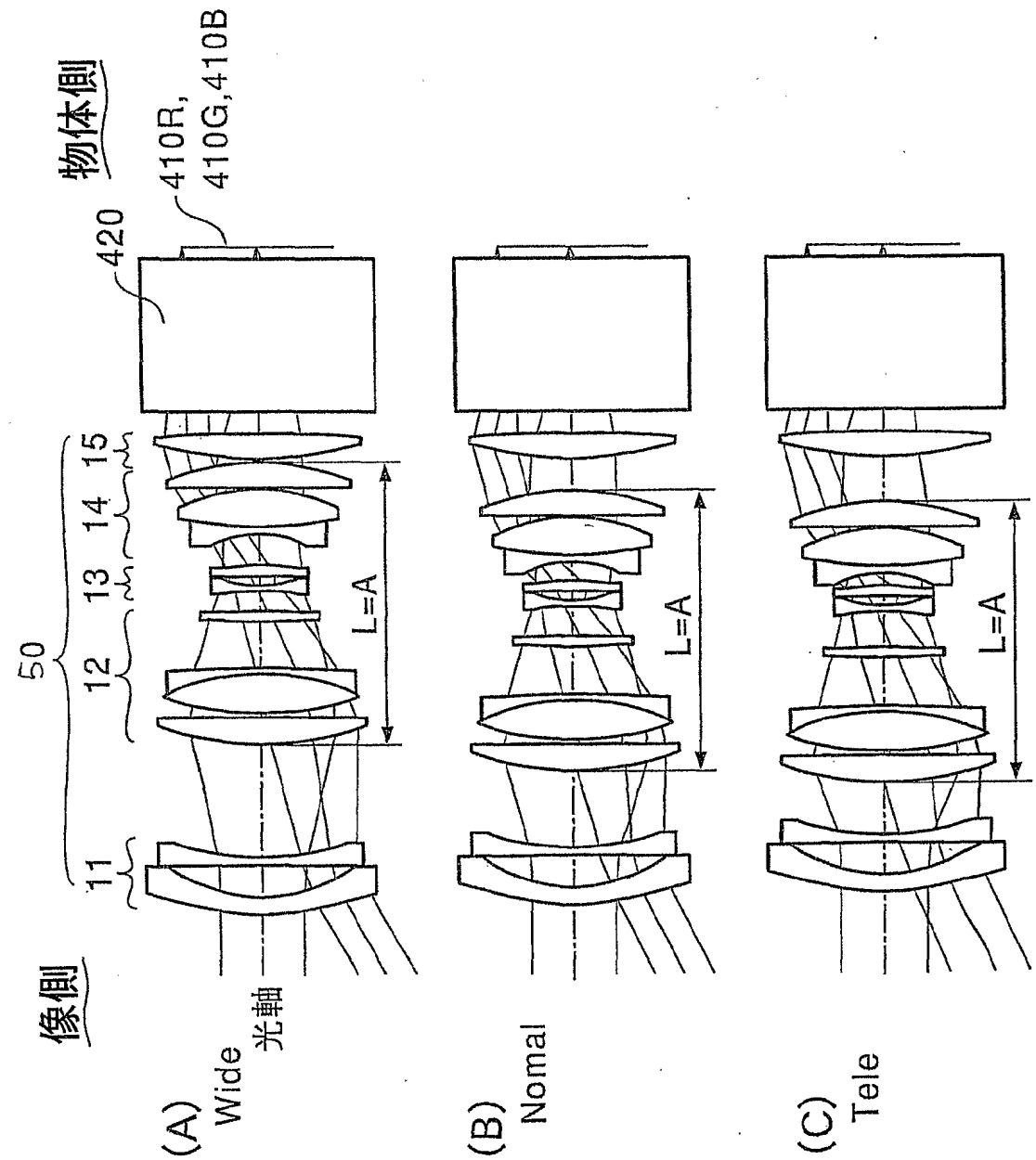


図10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X P, Y	US 6151171 A (Eastman Kodak Company), 21 November, 2000 (21.11.00), Full text; all drawings & JP 2000-292676 A, Full text; all drawings	1 2-9
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 182554/1986 (Laid-open No. 88811/1988) (Olympus Optical Company Limited), 09 June, 1988 (09.06.88), page 7, line 1 to page 10, line 11; Figs. 1 to 3 Full text; all drawings (Family: none)	1 2-9
X Y	US 5880892 A (Nikon Corporation), 09 May, 1999 (09.05.99), Full text; all drawings & JP 10-142474 A, Full text; all drawings	1 2-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* "A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
09 November, 2001 (09.11.01)

Date of mailing of the international search report
20 November, 2001 (20.11.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-345118 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 01 December, 1992 (01.12.92), page 2, left column, line 38 to page 4, right column, line 34; Figs. 1, 2, 11	1
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-9
X	JP 1-219810 A (Nikon Corporation), 01 September, 1989 (01.09.89), page 2, upper left column, lines 2 to 8; Fig. 5	1
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-9
Y	US 5000549 A (Nikon Corporation), 19 March, 1991 (19.03.91), Full text; all drawings & JP 11-282038 A, Full text; all drawings	1-9
Y	JP 7-84170 A (MINOLTA CO., LTD.), 31 March, 1995 (31.03.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07130

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07130

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet (1)

1. Claims 1, 3-9

The claims are directed to a zoom lens device wherein two lens groups of a variator lens group are held by a common variator lens frame.

2. Claim 2

The claim is directed to characteristics of lens groups used in a variator lens group.

The search has revealed that the technical matter of claim 1 of a zoom lens device comprising a variator lens group having two lens groups and a compensator lens group disposed between the two lens groups and moved together with the variator lens group in one unit wherein the two lens groups are held by a common variator lens frame and moved in one unit is not novel since it is disclosed in documents such as JP, 4-345118, A and JP, 10-333008, A, making no contribution over the prior art.

Therefore, there exists no special technical feature that group of inventions 1 and the invention 2 involve under PCT Rule 13.2. Consequently it appears that the international application does not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B7/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X P, Y	US 6151171 A (Eastman Kodak Company) 21. 11月. 2000 (21. 11. 00) 全文、全図 & JP 2000-292676 A, 全文、全図	1 2-9
X Y	日本国実用新案登録出願61-182554号 (日本国実用新案登録出願公開63-88811号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (オリンパス光学工業株式会社) 9. 6月. 1988 (09. 06. 88) 第7頁第1行-第10頁第11行, 第1図-第3図 全文、全図 (ファミリーなし)	1 2-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 11. 01

国際調査報告の発送日

20.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 横井 康 真



2V 3012

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	US 5880892 A (Nikon Corporation) 9. 5月. 1999 (09. 05. 99) 全文、全図 & JP 10-142474 A, 全文、全図	1 2-9
X Y	JP 4-345118 A (ミノルタカメラ株式会社) 1. 12月. 1992 (01. 12. 92) 第2頁左欄第38行-第4頁右欄第34行, 図1, 2, 11 全文、全図 (ファミリーなし)	1 2-9
X Y	JP 1-219810 A (株式会社ニコン) 1. 9月. 1989 (01. 09. 89) 第2頁左上欄第2-第8行, 第5図 全文、全図 (ファミリーなし)	1 2-9
Y	US 5000549 A (Nikon Corporation) 19. 3月. 1991 (19. 03. 91) 全文、全図 & JP 11-282038 A, 全文、全図	1-9
Y	JP 7-84170 A (ミノルタ株式会社) 31. 3月. 1995 (31. 03. 95) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第Ⅱ欄の続き

1. 請求の範囲 1、3-9

2つのレンズ群を有するバリエータレンズ群において、前記2つのレンズ群が共通のバリエータレンズ群に保持されたズームレンズ装置に関するものであって、技術的特徴を同じくする発明である。

2. 請求の範囲 2

バリエータレンズ群に用いるレンズ群の特性に関する発明である。

サーチの結果、請求項1に係る発明である、2つのレンズ群を有するバリエータレンズ群と、前記バリエータレンズ群間に配置され前記バリエータレンズ群に連動するコンペンセータレンズ群と、を備えたズームレンズ装置において、前記2つのレンズ群は、共通のバリエータレンズ枠に保持されて一体に移動する構成は、例えばJP, 4-345118, A、JP, 10-333008, Aに記載のように周知であって、従来技術に対して寄与するものではない。

よって、上記1.乃至2.の請求の範囲の群の間にPCT規則13.2に規定する特別の技術的特徴が存在するとは認められず、発明の単一性は満たされていない。